

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

012749983 **Image available**
WPI Acc No: 1999-556100/199947
XRPX Acc No: N99-411973

**Optical scanner for e.g. laser printer, laser facsimile, digital copier -
has supplement positive lens which is set so that scanning-line
inflection on image surface can be adjusted**

Patent Assignee: MATSUSHITA DENKI SANGYO KK (MATU)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 11242179	A	19990907	JP 9843170	A	19980225	199947 B

Priority Applications (No Type Date): JP 9843170 A 19980225

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 11242179	A	14	G02B-026/10	

Abstract (Basic): JP 11242179 A

NOVELTY - The central axis (12) of the supplement positive lens (8) is shifted from the optical axis (11), which is the central axis of the beam reflected by the deflection reflecting surface of a polygon mirror (6), to the subscanning direction and faces the center of an effective scanning area to the subscanning direction. The lens is set so that the scanning-line inflection on the image surface can be adjusted. DETAILED DESCRIPTION - The polygon mirror is used as an optical deflector and scans with the beam from a light source. An image forming optical system, set between the light source and polygon mirror, forms a line image on the deflection reflecting surface of the polygon mirror. The image forming optical system is set to the position in which the direction of the normal line (10) of the deflection reflection surface is different from that of the beam from the image forming optical system so that an oblique incidence may be performed. The deflection reflecting surface of the polygon mirror is a cylindrical or spherical. Another image forming optical system, which consists of the supplement positive lens, is set between the optical mirror and scanned surface (9).

USE - For e.g. laser printer, laser facsimile, digital copier.

ADVANTAGE - Enables adjustment of curvature of field of main scanning direction since a cylinder surface polygon mirror is used as optical deflector. Uses supplement positive lens which adjusts curvature of field of subscanning direction. Ensures satisfactory adjustment of scanning-line inflection for high resolution. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure is a schematic block diagram showing the optical scanner. (6) Polygon mirror; (8) Supplement positive lens; (9) Scanned surface; (10) Normal line; (11) Optical axis; (12) Central axis.

Dwg.1/11

Title Terms: OPTICAL; SCAN; LASER; PRINT; LASER; FACSIMILE; DIGITAL; COPY;
SUPPLEMENT; POSITIVE; LENS; SET; SO; SCAN; LINE; INFLECTION; IMAGE;
SURFACE; CAN; ADJUST

Derwent Class: P75; P81; S06; T04; W02

International Patent Class (Main): G02B-026/10

International Patent Class (Additional): B41J-002/44; H04N-001/113

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): S06-A03D; T04-G04A1; W02-J01A; W02-J02B2B

This Page Blank (uspto)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-242179

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月7日

(51) Int.Cl.⁹
G 0 2 B 26/10
B 4 1 J 2/44
H 0 4 N 1/113

識別記号
1 0 3

F I
G 0 2 B 26/10
B 4 1 J 3/00
H 0 4 N 1/04
1 0 3
D
1 0 4 A

審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平10-43170

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月25日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 吉川 智延

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 山本 義春

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 中島 宏憲

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 池内 寛幸 (外1名)

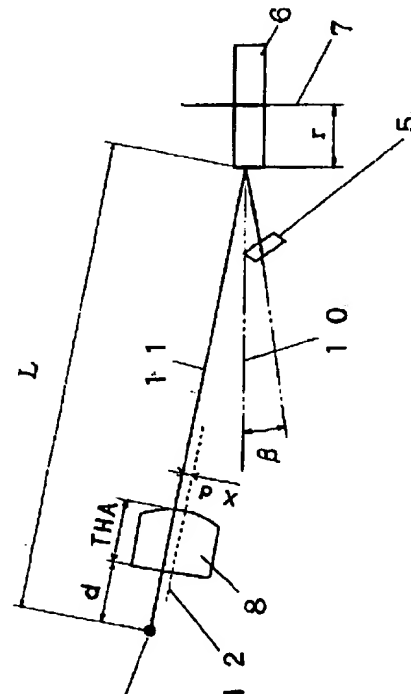
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光走査装置

(57) 【要約】

【課題】 従来の円筒面ポリゴンミラーを用いたポストオブジェクト型の光走査装置は、光偏向器に副走査方向に斜め入射することによって生じる像面上の走査線湾曲が大きいという問題点を有していた。

【解決手段】 光偏向器として円筒面ポリゴンミラー6を用いることにより、主走査方向の像面湾曲を補正することができ、補正レンズ8を用いることにより、副走査方向の像面湾曲を補正するとともにfθ特性を満足し、補正レンズ8を副走査方向にシフトして配置したので、走査線湾曲を良好に補正した高解像度の光走査装置を実現できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源部と、前記光源部からの光束を走査する光偏向器と、前記光源部と前記光偏向器との間に配置され、前記光偏向器の偏向反射面上に線像を形成する第1結像光学系と、前記光偏向器と被走査面との間に配置され、1枚の補正レンズから構成される第2結像光学系とを備え、前記光偏向器の偏向反射面が円筒面または球面であり、前記第1結像光学系からの光束が前記光偏向器の偏向反射面の法線を含み主走査方向に平行な面に対して斜め入射するように、前記第1結像光学系を前記光偏向器の偏向反射面の法線方向とは異なる位置に配置する光走査装置であって、前記偏向反射面に斜め入射するために生じる像面上の走査線湾曲を補正するように、補正レンズの中心軸が、前記偏向反射面で反射され有効走査領域の中心位置に向かう光束の中心軸である光軸から副走査方向にシフトして配置されたことを特徴とする光走査装置。

【請求項2】 前記光軸を含み主走査方向に平行な面を基準面とし、前記第1結像光学系が配置された副走査方向の位置を負の方向とした場合に、前記補正レンズが前記基準面に対して副走査方向に負の方向にシフトして配置されたことを特徴とする請求項1記載の光走査装置。

【請求項3】 前記偏向反射面の法線が前記第1結像光学系からの光束となす角度を β 、有効走査幅を Y_0 、 Y_0 に対応した光偏向器の偏向角を θ_0 とし、 $f_m = (90 \cdot Y_0) / (\pi \cdot \theta_0)$ とした場合、前記基準面に対して負の方向にシフトして配置された前記補正レンズの頂点と前記基準面との距離であるシフト量 X_d が条件式(数1)を満たすことを特徴とする請求項2記載の光走査装置。

【数1】

$$9 < \frac{X_d}{f_m \cdot \sin^2(\beta)} < 60$$

【請求項4】 前記補正レンズの副走査方向の焦点距離が、主走査方向における中心部と周辺部で変化することを特徴とする請求項1記載の光走査装置。

【請求項5】 前記補正レンズの入射面が、主走査方向に平行で補正レンズの入射面頂点と射出面頂点を結ぶ軸である補正レンズ中心軸を含む面内に存在する円弧を、前記補正レンズ中心軸を含む面内に存在する主走査方向に平行な回転対称軸を中心として回転させた鞍型トーリック面であることを特徴とする請求項1記載の光走査装置。

【請求項6】 前記補正レンズの入射面が、前記補正レンズ中心軸を含む面内に存在する4次以上の高次展開項を有する曲線を、前記補正レンズ中心軸を含む面内に存在する主走査方向に平行な回転対称軸を中心として回転させた鞍型トーリック面であることを特徴とする請求項1記載の光走査装置。

【請求項7】 前記補正レンズの射出面が主走査方向にのみ屈折力を持つ円柱面であることを特徴とする請求項1記載の光走査装置。

【請求項8】 前記補正レンズの射出面が、主走査方向断面形状が4次以上の高次展開項を有する、主走査方向にのみ屈折力を持つ非球面シリンドリカル面であることを特徴とする請求項1記載の光走査装置。

【請求項9】 前記補正レンズの射出面が前記補正レンズ中心軸を含む面内に存在する4次以上の高次展開項を有する曲線を、前記補正レンズ中心軸を含む面内に存在する主走査方向に平行な回転対称軸を中心として回転させた鞍型トーリック面であることを特徴とする請求項1記載の光走査装置。

【請求項10】 走査面上における主走査方向の結像位置を走査中心からの距離 Y で表し、 Y に対応した光偏向器の偏向角を走査中心を原点とする角度 θ とし、 $f_m = (90 \cdot Y_0) / (\pi \cdot \theta_0)$ とした場合、 $f \cdot \theta$ 特性 $= 100 \cdot (Y - f_m \cdot \theta) / (f_m \cdot \theta)$ で定義される $f \cdot \theta$ 特性の絶対値が0.5%以下であることを特徴とする請求項1記載の光走査装置。

【請求項11】 前記偏向反射面に斜め入射するために生じる像面上の走査線湾曲が $100 \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項1記載の光走査装置。

【請求項12】 主走査方向、副走査方向のいずれの像面湾曲量も 1.0 mm 以下であることを特徴とする請求項1記載の光走査装置。

【請求項13】 前記光偏向器の内接円半径を r 、有効走査幅を Y_0 、偏向点から走査面までの距離を L とした場合、条件式(数2)が満たされることを特徴とする請求項1記載の光走査装置。

【数2】

$$0.106 < \frac{r}{Y_0} + 0.025 \frac{L}{Y_0} < 0.2$$

【請求項14】 偏向点から走査面までの距離を L とし、 $f_m = (90 \cdot Y_0) / (\pi \cdot \theta_0)$ とした場合、条件式(数3)が満たされることを特徴とする請求項1記載の光走査装置。

【数3】

$$1.11 < \frac{L}{f_m} < 2.09$$

【請求項15】 偏向点から走査面までの距離を L 、前記補正レンズの射出面と走査面の間隔を d とした場合、条件式(数4)が満たされることを特徴とする請求項1記載の光走査装置。

【数4】

$$0.1 < \frac{d}{L} < 0.3$$

【請求項16】 請求項1記載の光走査装置であって、前記第1結像光学系が異方屈折力単レンズで構成されたことを特徴とする請求項1記載の光走査装置。

【請求項17】 前記光源部が、水平方向と垂直方向で異なる放射角を有する光束を発し、放射角の大きな方向が主走査方向と一致するように配置され、前記異方屈折力単レンズは、主走査方向における光束を集束光とし、副走査方向の光束を光偏向器の反射面上に結像するように、水平方向と垂直方向で異なる屈折力を持つことを特徴とする請求項16記載の光走査装置。

【請求項18】 前記異方屈折力単レンズは、光源側から順に第1面は、主走査方向の曲率が凹面、副走査方向の曲率が凸面の鞍型トーリック面であって、出射側の第2面は、主走査方向の曲率が凸面のドーリック面、または円筒面であることを特徴とする請求項16記載の光走査装置。

【請求項19】 前記異方屈折力単レンズの第1面は、副走査方向の光束の光線に対してのみ収差補正に寄与する4次以上の高次展開項を有するトーリック面であって、第2面は、主走査方向の光束の光線に対してのみ収差補正に寄与する4次以上の高次展開項を有するトーリック面であることを特徴とする請求項16記載の光走査装置。

【請求項20】 前記異方屈折力単レンズの第1面は、主走査方向の光束の光線に対してのみ収差補正に寄与する4次以上の高次展開項を有するトーリック面であって、第2面は、副走査方向の光束の光線に対してのみ収差補正に寄与する4次以上の高次展開項を有するトーリック面であることを特徴とする請求項16記載の光走査装置。

【請求項21】 請求項1または請求項16記載の光走査装置を用いた画像読取装置。

【請求項22】 請求項1または請求項16記載の光走査装置を用いた画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、レーザビームプリンタ、レーザファクシミリやデジタル複写機などに用いられる光走査装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、レーザビームプリンタなどに用いられている多くの光走査装置は、光源としての半導体レーザと、光偏向器としてのポリゴンミラーと、光偏向器の面倒れを補正するために光源からの光束を光偏向器に線状に結像する第1結像光学系と、被走査面上に等速度で均一なスポットを結像する第2結像光学系とから構成されている。

【0003】 このような光走査装置の第2結像光学系は、 $f\theta$ レンズと呼ばれる大型のガラスレンズ複数枚で構成されていたが、小型化が困難であるとともに高価であるとの問題点があった。

【0004】 そこで、近年、偏向する前に集束レンズを

で低価格な走査光学系を実現するものとして研究、及び製品化されており、本願発明者らは特開平5-241094号公報で円筒面ポリゴンミラーと補正レンズを用いた光走査装置を開示している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記のような構成では、光偏向器に副走査方向に斜め入射することによって生じる像面上の走査線湾曲が大きいという問題点を有していた。

10 【0006】 本発明は上記問題点に鑑み、小型で低価格である円筒面ポリゴンミラーを用いた光走査装置であって、 $f\theta$ 特性、像面湾曲のみならず走査線湾曲を補正した高性能な光走査装置を提供するものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記問題点を解決するために、本発明の第1の構成による光走査装置は、光束を発する光源部と、前記光源部からの光束を走査する光偏向器と、前記光源部と前記光偏向器との間に配置され、前記光偏向器の偏向反射面上に線像を形成する第1結像光学系と、前記光偏向器と被走査面との間に配置され、1枚の補正レンズから構成される第2結像光学系とを備え、前記光偏向器の偏向反射面が円筒面または球面であり、前記第1結像光学系からの光束が前記光偏向器の偏向反射面の法線を含み主走査方向に平行な面に対して斜め入射するように、前記第1結像光学系を前記光偏向器の偏向反射面の法線方向とは異なる位置に配置する光走査装置であって、前記偏向反射面に斜め入射するために生じる像面上の走査線湾曲を補正するように、補正レンズの中心軸が、前記偏向反射面で反射され有効走査領域の中心位置に向かう光束の中心軸である光軸から副走査方向にシフトして配置されたことを特徴とする。

20 【0008】 かかる構成により、前記偏向反射面を円筒面または球面とし主走査方向の像面湾曲を補正しているので、第2結像光学系を1枚の補正レンズで構成することができ、第1結像光学系からの光束を副走査方向に斜めに入射することで、主走査方向に関しては垂直に入射することができ、高解像度化が可能となる。そして、このとき生じる走査線湾曲を補正レンズを副走査方向にシフトして配置し補正するので、斜め入射の弊害なく高解像度化が可能となる。

【0009】 また、本発明の第1の構成による光走査装置において、前記光軸を含み主走査方向に平行な面を基準面とし、前記第1結像光学系が配置された副走査方向の位置を負の方向とした場合に、前記補正レンズが前記基準面に対して副走査方向に負の方向にシフトして配置されることが望ましい。走査線湾曲を補正することが可能となるからである。

【0010】 また、本発明の第1の構成による光走査装置において、前記偏向反射面の法線が前記第1結像光学

対応した光偏向器の偏向角を θ_0 とした場合、前記基準面に対して負の方向にシフトして配置された前記補正レンズの頂点と前記基準面との距離であるシフト量 X_d が条件式(数5)を満たすことが望ましい。

【0011】

【数5】

$$9 < \frac{X_d}{f_m \cdot \sin^2(\beta)} < 60$$

【0012】かかる条件式の下限を下回ると残存走査線湾曲が問題となり、上限を越えると補正過剰となり、逆向きの走査線湾曲が生じるからである。なお、 $f_m = (90 \cdot Y_0) / (\pi \cdot \theta_0)$ で定義される f_m は像面上の走査速度に比例する値で、従来のプレオブジェクティブ型走査光学系(第1結像光学系からの光束が主走査方向に関して平行光)の場合は第2結像光学系の主走査方向の焦点距離に相当する値である。

【0013】また、本発明の第1の構成による光走査装置において、前記補正レンズの副走査方向の焦点距離が、主走査方向における中心部と周辺部で変化することが望ましい。これにより副走査方向の像面湾曲を補正することが可能となるからである。

【0014】また、本発明の第1の構成による光走査装置において、補正レンズの入射面を、主走査方向に平行で補正レンズの入射面頂点と射出面頂点を結ぶ軸である補正レンズ中心軸を含む面内に存在する円弧を、前記補正レンズ中心軸を含む面内に存在する主走査方向に平行な回転対称軸を中心として回転させた鞍型トーリック面とすることが望ましい。かかる構成により比較的容易に加工可能な形状のレンズで副走査方向の像面湾曲を補正することが可能となるからである。

【0015】また、本発明の第1の構成による光走査装置において、補正レンズの入射面を、レンズ中心軸を含む面内に存在する4次以上の高次展開項を有する曲線を、レンズ中心軸を含む面内に存在する主走査方向に平行な回転対称軸を中心として回転させた鞍型トーリック面とすることが望ましい。かかる構成により副走査方向の像面湾曲をより良好に補正することができるからである。

【0016】また、本発明の第1の構成による光走査装置において、補正レンズの射出面を主走査方向にのみ屈折力を持つ円柱面としたことが望ましい。かかる構成により、主走査方向の像面湾曲、 $f\theta$ 特性を補正する低コストの補正レンズとすることができからである。

【0017】また、本発明の第1の構成による光走査装置において、補正レンズの射出面を、主走査方向断面形状が4次以上の高次展開項を有する、主走査方向にのみ屈折力を持つ非球面シリンドリカル面としたことが望ましい。かかる構成により、主走査方向の像面湾曲、 $f\theta$

【0018】また、本発明の第1の構成による光走査装置において、補正レンズの射出面を、レンズ中心軸を含む面内に存在する4次以上の高次展開項を有する曲線を、レンズ中心軸を含む面内に存在する主走査方向に平行な回転対称軸を中心として回転させた鞍型トーリック面とすることが望ましい。かかる構成により、主走査方向の像面湾曲、 $f\theta$ 特性のみならず副走査方向の像面湾曲をより良好に補正することができるからである。

【0019】また、本発明の第1の構成による光走査装置において、走査面上における主走査方向の結像位置を走査中心からの距離 Y で表し、 Y に対応した光偏向器の偏向角を走査中心を原点とする角度 θ とした場合、 $f\theta$ 特性 $=100 \cdot (Y - f_m \cdot \theta) / (f_m \cdot \theta)$ で定義される $f\theta$ 特性が0.5%以下であることが望ましい。 $f\theta$ 特性が0.5%を超えると補正が困難になるからである。

【0020】また、本発明の第1の構成による光走査装置において、前記偏向反射面に斜め入射するために生じる像面上の走査線湾曲が $100\mu m$ 以下であることが望ましい。走査線湾曲が $100\mu m$ を超えると補正が困難になるからである。

【0021】また、本発明の第1の構成による光走査装置において、主走査方向、副走査方向のいずれの像面湾曲量も $1.0mm$ 以下であることが望ましい。像面湾曲量も $1.0mm$ を超えると補正が困難になるからである。

【0022】また、本発明の第1の構成による光走査装置において、光偏向器の内接円半径を r 、有効走査幅を Y_0 、偏向点から走査面までの距離を l とした場合、条件式(数6)を満たすことが望ましい。

【0023】

【数6】

$$0.106 < \frac{r}{Y_0} + 0.025 \frac{l}{Y_0} < 0.2$$

【0024】かかる条件式の上限を超えるとポリゴンミラーが大きくなり大型化するだけでなく回転するためのモータの負荷が増加し、コスト高となるからである。また、下限を下回ると主方向像面湾曲を補正するための前記偏向反射面の円筒面曲率半径が小さくなり、コマ収差が増加し解像度が劣化するからである。

【0025】また、本発明の第1の構成による光走査装置において、偏向点から走査面までの距離を l とした場合、条件式(数7)を満たすことが望ましい。

【0026】

【数7】

$$1.11 < \frac{l}{f_m} < 2.09$$

【0027】かかる条件を満たさない場合、 $f\theta$ 特性を満足させようとすると、主走査方向の像面湾曲が発生し

た、本発明の第1の構成による光走査装置において、偏向点から走査面までの距離を L 、前記補正レンズの射出面と走査面の間隔を d とした場合、条件式(数8)を満たすことが望ましい。かかる条件式の上限を超えると、主走査方向の像面湾曲が大きくなり、下限を下回ると、補正レンズの偏肉が大きくなり加工コストが高くなるからである。

【0028】

【数8】

$$0.1 < \frac{d}{L} < 0.3$$

【0029】次に、本発明の第16の構成による光走査装置は、本発明の第1の構成による光走査装置であって、第1結像光学系を異方屈折力単レンズで構成することを特徴とする。かかる構成により、第1結像光学系を単レンズとするので小型、低コスト、高解像度が実現できる。

【0030】また、本発明の第2の構成による光走査装置において、光源部が水平方向と垂直方向で異なる放射角を有する光束を発し、放射角の大きな方向が主走査方向と一致するように配置され、異方屈折力単レンズが、主走査方向における光束を集束光とし、副走査方向の光束を光偏向器の反射面上に結像するように、水平方向と垂直方向で異なる屈折力を持つことが望ましい。

【0031】偏向する前に集束レンズを配置する本願の光走査装置のようなポストオブジェクト型の光走査装置は、光学系全系において主走査方向の焦点距離が副走査方向の焦点距離に比べて約10倍以上大きくなるので、像面上での主副のスポット径を同じにするためにはポリゴンミラー以前に置かれる絞りの形状を主方向の幅と副方向の幅の比が10:1以上である長方形あるいは長楕円とする必要がある。このため半導体レーザーの光をコリメートしただけでは、大きな光量損失が生じ、大きな出力の半導体レーザーが必要となる。かかる構成による光走査装置は、第1結像光学系に上記の異方屈折力単レンズを用いることで、光利用効率を向上することができ、安価な半導体レーザーを用いることが可能となる。

【0032】また、本発明の第2の構成による光走査装置において、異方屈折力単レンズを、光源側から順に第1面は、主走査方向の曲率が凹面、副走査方向の曲率が凸面のトーリック面であって、出射側の第2面は、主走査方向の曲率が凸面のトーリック面、または円筒面とすることが望ましい。かかる構成により、比較的容易に加工可能な形状のレンズで光利用効率を向上することができるからである。

【0033】また、本発明の第2の構成による光走査装置において、異方屈折力単レンズの第1面を、副走査方向の光束の光線に対してのみ収差補正に寄与する4次以上の高次展開項を有するトーリック面であって、第2面

与する4次以上の高次展開項を有するトーリック面とすることが望ましい。かかる構成により異方屈折力単レンズで生じる波面収差を良好に補正することができ、像面上のスポット強度分布を良好な形状とし、高解像度が実現できるからである。

【0034】また、本発明の第2の構成による光走査装置において、異方屈折力単レンズの第1面を、主走査方向の光束の光線に対してのみ収差補正に寄与する4次以上の高次展開項を有するトーリック面であって、第2面を、副走査方向の光束の光線に対してのみ収差補正に寄与する4次以上の高次展開項を有するトーリック面とすることが望ましい。かかる構成により異方屈折力単レンズで生じる波面収差を良好に補正することができ、像面上のスポット強度分布を良好な形状とし、高解像度が実現できるからである。

【0035】そして、本発明の第3の構成による画像読取装置または本発明の第4の構成による画像形成装置のように、上記本発明の第1の構成による光走査装置または第2の構成による光走査装置を、画像読取装置または画像形成装置に適用することにより、小型、低コスト、高解像度で、しかも、高速の画像読取装置、画像形成装置を得ることができる。

【0036】

【発明の実施の形態】以下本発明の一実施例の光走査装置について、図面を参照しながら説明する。

(実施の形態1) 図1は本発明の実施の形態1に係る光走査装置を示す構成図である。図2は副走査方向断面図、図3は主走査方向断面図を示す。

【0037】図1から図3において、1は半導体レーザー、2は集束レンズ、3は副走査方向に屈折力をもつシリンドリカルレンズ、4はアパーチャ、5は折り返しミラー、6は円筒面ポリゴンミラー、7はポリゴンミラーの回転中心軸、8は補正レンズ、9は走査面を示す。

【0038】図2において、10は偏向反射面の法線、11は有効走査領域の中心位置に向かう光束の中心である光軸、12は補正レンズ8の中心軸(入射面頂点と射出面頂点を含む軸)である。集束レンズ2、シリンドリカルレンズ3で構成される、第1結像光学系は、光束が偏向反射面の法線を含み主走査方向に平行な面に対して斜め入射するように、副走査方向に異なる位置に配置している。

【0039】各実施例の補正レンズ8の入射面形状は、主走査方向に凹、副走査方向に凸の鞍型トーリック面であり、面の頂点を原点とする副走査方向座標、主走査方向座標が x (mm)、 y (mm)の位置における頂点からのサグ量を入射光束の向かう方向を正とする z (mm)として式(数9)で示される。

【0040】

【数9】

(6)

特開平11-242179

$$Z = RDx1 - \frac{|RDx1|}{RDx1} \sqrt{\{RDx1 - f(y)\}^2 - x^2}$$

【0041】但し、

*【数10】

【0042】

*

$$f(y) = \frac{\left(\frac{1}{RDy1}\right)y^2}{1 + \sqrt{1 - (1 + K1)\left(\frac{1}{RDy1}\right)^2 y^2}} + A1 y^4 + B1 y^6 + C1 y^8 + D1 y^{10}$$

【0043】ここで、RDy1 (mm) は主走査方向曲率半径、RDx1 (mm) は副走査方向曲率半径、K1は主走査方向に寄与する円錐定数、A1、B1、C1、D1は主走査方向に寄与する高次定数である。

10※とする副走査方向座標、主走査方向座標がx (mm)、y (mm) の位置における頂点からのサグ量を入射光束の向かう方向を正とするz (mm) として式 (数11) で示される。

【0044】補正レンズ8の射出面形状は、主走査方向に凸、副走査方向に∞あるいは凸の樽型トーリック面あるいは非球面シリンドリカル面であり、面の頂点を原点※

【0045】

【数11】

$$Z = RDx2 - \frac{|RDx2|}{RDx2} \sqrt{\{RDx2 - f(y)\}^2 - x^2}$$

【0046】但し、

★【数12】

【0047】

★20

$$f(y) = \frac{\left(\frac{1}{RDy2}\right)y^2}{1 + \sqrt{1 - (1 + K2)\left(\frac{1}{RDy2}\right)^2 y^2}} + A2 y^4 + B2 y^6 + C2 y^8 + D2 y^{10}$$

【0048】ここで、RDy2 (mm) は主走査方向曲率半径、RDx2 (mm) は副走査方向曲率半径、K2は主走査方向に寄与する円錐定数、A2、B2、C2、D2は主走査方向に寄与する高次定数である。

☆9の距離をL、補正レンズ8の射出面頂点と走査面9の距離をdとする。

【0049】補正レンズの中心肉厚はTHA、硝材屈折率は1.51933、設計波長は788nmである。図2に示したように、偏向反射面の法線10と第1結像光学系からの光束とのなす角をβ(deg)、補正レンズ8のシフト量(光軸11と中心軸12の距離)をXd、ポリゴンミラー6の内接円半径をr、偏向反射面と走査面☆

【0050】また、図3に示したように、偏向反射面の円筒面曲率半径をRp、有効走査幅をY0、Y0に対応したポリゴンミラーの偏向角をθ0とする。次に具体的数値例を示す。表中fmはfm=(90・Y0)/(π・θ0)で定義される値である。

【0051】(数値例1)

【0052】

【表1】

f m = 160 Y 0 = 220 θ 0 = 42.0169

r	22.0	RDy1	-674.68	RDy2	-707.31
Rp	138.85	RDx1	18.96	RDx2	∞
L	183.79	K1	0.00000E+00	K2	0.00000E+00
d	38.39	A1	-1.03465E-07	A2	-3.28965E-07
β	4.0	B1	2.27492E-11	B2	2.71515E-11
Xd	1.6	C1	-2.10862E-15	C2	-1.93623E-15
THA	18.0	D1	7.30153E-20	D2	4.91373E-20

【0053】(数値例2)

◆【表2】

【0054】

◆

11
f m = 150 Y 0 = 220 $\theta 0 = 42.0169$

r	25.0	R D y 1	-681.09	R D y 2	-433.22
Rp	144.93	R D x 1	19.05	R D x 2	∞
L	189.38	K 1	0.00000E+00	K 2	0.00000E+00
d	37.96	A 1	-1.10047E-07	A 2	-3.08307E-07
β	4.0	B 1	2.62343E-11	B 2	2.89811E-11
Xd	1.8	C 1	-2.53070E-15	C 2	-2.14965E-15
THA	18.0	D 1	8.78074E-20	D 2	5.25722E-20

【0055】(数値例3)

*【表3】

【0056】

*

f m = 160 Y 0 = 220 $\theta 0 = 39.391$

r	22.0	R D y 1	-689.42	R D y 2	-754.33
Rp	136.80	R D x 1	21.44	R D x 2	∞
L	195.26	K 1	0.00000E+00	K 2	0.00000E+00
d	45.26	A 1	-1.18058E-07	A 2	-3.07045E-07
β	6.0	B 1	2.50302E-11	B 2	3.00846E-11
Xd	4.5	C 1	-2.41054E-15	C 2	-2.57810E-15
THA	15.0	D 1	9.91567E-20	D 2	9.84230E-20

【0057】(数値例4)

※【表4】

【0058】

※

f m = 170 Y 0 = 220 $\theta 0 = 37.074$

r	22.0	R D y 1	-497.83	R D y 2	-1928.41
Rp	126.48	R D x 1	26.94	R D x 2	-134.69
L	204.55	K 1	0.00000E+00	K 2	0.00000E+00
d	54.55	A 1	-1.48367E-07	A 2	-3.26668E-07
β	8.0	B 1	2.13675E-11	B 2	3.06732E-11
Xd	4.5	C 1	-1.70143E-15	C 2	-2.89831E-15
THA	12.0	D 1	1.08249E-19	D 2	1.62531E-19

【0059】以上のように構成された光走査装置について、以下その動作を説明する。半導体レーザ1からの光束は集束レンズ2によって集束光になり、シリンダリカルレンズ3に入射し、アパーチャ4で開口を制限され、折り返しミラー5で反射した後、副走査方向については円筒面ポリゴンミラー6の反射面近傍に集束する。円筒面ポリゴンミラー6は回転中心軸7を中心として回転し、入射したレーザ光束を偏向し、補正レンズ8によって走査面9上に集束し走査される。補正レンズ8は偏向点と走査面9上の走査面とを、副走査方向で幾何光学的に共役になるように配置され、円筒面ポリゴンミラー6の面倒れを補正するとともに、副走査方向の屈折力が主走査方向において中心部から周辺部に行くに従って小さくなることで副走査方向の像面湾曲を補正している。さらに、射出面を4次以上の高次展開項を有する非球面シ

【0060】また、補正レンズ8を副走査方向にシフトし、偏向反射面に斜め入射することにより生じる走査線湾曲を補正している。以上説明した数値例に光走査装置の、f θ 特性、像面湾曲量、残存走査線湾曲量を示す。なお、f θ 特性はf θ 特性=100・(Y-fm・ θ)/(fm・ θ)で定義される値である。

【0061】図4(a)、(b)、(c)に数値例1の

★量を示す。図5(a)、(b)、(c)に数値例2の場合のそれぞれf θ 特性、像面湾曲量、残存走査線湾曲量を示す。図6(a)、(b)、(c)に数値例3の場合のそれぞれf θ 特性、像面湾曲量、残存走査線湾曲量を示す。図7(a)、(b)、(c)に数値例4の場合のそれぞれf θ 特性、像面湾曲量、残存走査線湾曲量を示す。

【0062】以上のように実施の形態1によれば、光偏向器として円筒面ポリゴンミラー6を用いることにより、主走査方向の像面湾曲を補正することができ、補正レンズ8を用いることにより、副走査方向の像面湾曲を補正するとともにf θ 特性を満足し、補正レンズ8を副走査方向にシフトして配置したので、走査線湾曲を良好に補正した高解像度の光走査装置を実現できる。

【0063】なお、実施の形態1においては、補正レンズ形状を表すため、式(数9)および(数11)を用いたが、同様の形状を表すことができれば他の式を用いてもよい。

【0064】(実施の形態2)図8は本発明の実施の形態2に係る光走査装置を示す構成図である。図8において、13は半導体レーザ、14は異方屈折力単レンズ、15はアパーチャ、16は折り返しミラー、17は円筒面ポリゴンミラー、18はポリゴンミラーの回転中心軸、19は補正レンズ、20は走査面である。

主走査方向の曲率半径及び光束の様子、図9(b)は副走査方向の曲率半径及び光束の様子を示したものであって、13は半導体レーザ、15は長楕円形状のアパーチャ、21は物点位置となるレーザ発光点、22は主走査方向における光源側主点位置、23は主走査方向における像面側主点位置、24は副走査方向の光源側主点位置、25は副走査方向の像面側主点位置、26は主方向の像点位置、27は偏向点である副方向の像点位置である。

【0066】レーザ側を第1面、ポリゴンミラー側を第2面とすると、第1面は、主方向の曲率半径はRDy3、副方向の曲率半径はRDx3であって、副方向の光束の光*

$$Z = RDy3 - \frac{|RDy3|}{RDy3} \sqrt{\{RDy3 - f(x)\}^2 - y^2}$$

【0068】但し、

※【数14】

【0069】

※

$$f(x) = \frac{\left(\frac{1}{RDx3}\right)x^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k3)\left(\frac{1}{RDx3}\right)^2 x^2}} + A3 x^4 + B3 x^6 + C3 x^8 + D3 x^{10}$$

【0070】

★ ★【数15】

$$Z = RDx4 - \frac{|RDx4|}{RDx4} \sqrt{\{RDx4 - f(y)\}^2 - x^2}$$

【0071】但し、

☆【数16】

【0072】

☆

$$f(y) = \frac{\left(\frac{1}{RDy4}\right)y^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k4)\left(\frac{1}{RDy4}\right)^2 y^2}} + A4 y^4 + B4 y^6 + C4 y^8 + D4 y^{10}$$

【0073】ここで、副走査側収差補正に寄与する高次展開項として、K3は円錐定数、A3、B3、C3、D3は高次係数、主走査側収差補正に寄与する高次展開項として、K4は円錐定数、A4、B4、C4、D4は高次係数である。

【0074】図9(a)および(b)に示したようにレーザ発光点21から主方向の光源側主点位置22までの距離をSy、レーザ発光点21から副方向の光源側主点位置24までの距離をSx、中心レンズ厚をTHB、レーザ発光点21から第1面までの距離をff、第2面から主方向の像点位置26までの距離をbfy、副方向の◆

*線に対してのみ収差補正に寄与する4次以上の高次展開項を有するトーリック面である。第2面は、主方向の曲率半径はRDy4、副方向の曲率半径はRDx4であって、主方向の光束の光線に対してのみ収差補正に寄与する4次以上の高次展開項を有するトーリック面である。第1面の形状は、図9(a)および(b)に示されるX-Y-Z座標系に於いて、面の頂点からのサグ量で示すと式(数13)で示されるものである。また同様に第2面は式(数15)で示されるものである。

【0067】

【数13】

◆像点位置27までの距離をbfxとする。ただし、設計波長は788nm、異方屈折力単レンズの硝材屈折率は1.67279である。

【0075】次に異方屈折力単レンズの具体的な数値例を示す。なお、円筒面ポリゴン17、補正レンズ19、及び配置は実施の形態1の数値例1と同様である。(数値例5)

【0076】

【表5】

15

16

THB	11.8	R D y 3	-3.118	R D y 4	-5.575
ff	2.908	R D x 3	1.945	R D x 4	-65.822
b f y	132.27	K 3	0.00000E+00	K 4	-4.11094E-01
b f x	82.29	A 3	-4.23480E-02	A 4	1.39914E-05
S y	12.517	B 3	-1.39764E-02	B 4	2.07390E-07
S x	3.126	C 3	0.00000E+00	C 4	-2.19711E-09
		D 3	0.00000E+00	D 4	1.15985E-10

【0077】(数値例6)

*【表6】

【0078】

*

THB	12.4	R D y 3	-3.436	R D y 4	-5.912
ff	3.188	R D x 3	2.134	R D x 4	-70.147
b f y	139.98	K 3	0.00000E+00	K 4	-4.08142E-01
b f x	90.00	A 3	-3.12905E-02	A 4	1.35440E-05
S y	13.866	B 3	-1.93940E-02	B 4	2.06088E-07
S x	3.411	C 3	0.00000E+00	C 4	-2.29546E-09
		D 3	0.00000E+00	D 4	1.10151E-10

【0079】以上のように構成された光走査装置についてその動作を説明する。半導体レーザ13は放射角の大きな方向が主走査方向と一致するよう配置されており、半導体レーザ13の放射角の大きさの比が主方向と副方向で3:1であるとする、レンズに入射する前のレーザの強度分布は主方向:副方向=3:1の楕円の強度分布をもつことになる。半導体レーザ13からの主走査方向についての光束は、異方屈折力単レンズ14の第1面の凹面でより放射角を大きく変換された後、第2面の凸面で集束光となり、副走査方向についての光束は第1面の凸面で集束光とされた後、第2面によって、偏向反射面に集束する光束となる。このとき、異方屈折力単レンズ14を透過した光束の出射直後の強度分布は主方向にさらに広げられた約11:1の長楕円の強度分布となり、長楕円形状のアパーチャ15での光量損失がかなり低減され、安価な半導体レーザを用いることができる。このとき、主方向における球面収差は第2面によって、副方向の球面収差は第1面によって補正されている。

【0080】そして、偏向反射面上で焦線となった光束は、回転中心軸18を中心として回転する円筒面ポリゴンミラー17によって偏向され、補正レンズ19によって走査面20上に集束し走査される。補正レンズ19は偏向点と走査面20上の走査面とを、副走査方向で幾何光学的に共役になるように配置され、円筒面ポリゴンミラー17の面倒れを補正するとともに、副走査方向の屈折力が主走査方向において中心部から周辺部に行くに従って小さくなることで副走査方向の像面湾曲を補正している。さらに、射出面を4次以上の高次展開項を有する非球面シリンドリカル面にすることで、fθ特性を補正している。

【0081】また、補正レンズ19を副走査方向にシフトし、偏向反射面に斜め入射することにより生じる走査線湾曲を補正している。以上のように実施の形態2によ

※レンズでありながら光利用効率を十分に得るとともに全系が要求する光学性能を全て満足することができ、光偏向器として円筒面ポリゴン17を用いることにより、主走査方向の像面湾曲を補正することができ、補正レンズ19を用いることにより、副走査方向の像面湾曲を補正するとともにfθ特性を満足し、補正レンズ19を副走査方向にシフトして配置したので、走査線湾曲を良好に補正した高解像度の光走査装置を実現できる。

【0082】なお、実施の形態2では、異方屈折力単レンズの形状を表すため、式(数13)および(数15)を用いたが、同様の形状を表すことができれば他の式を用いてもよい。

【0083】(実施の形態3)図10は、実施の形態1または実施の形態2に係る光走査装置を適用した画像読取装置を示す概略斜視図である。図10において、図1に示した実施の形態1に係る光走査装置と同一の部材には同一番号を付して説明を省略する。本画像読取装置は、読取面28と、光源1からの光束を透過するとともに読取面22からの戻り光を検出系に反射するハーフミラー29と、検出器30と、検出器30に戻り光を導く検出光学系31とから構成される。

【0084】以上のように、上記実施例の光走査装置を用いることにより、小型、低コスト、高解像度の画像読取装置を実現することができる。

【0085】(実施の形態4)図11は、実施の形態1または実施の形態2に係る光走査装置を適用した他の画像形成装置を示す概略断面図である。図11において、光走査装置は、光が照射されると電荷が変化する感光体が表面を覆っている感光ドラム32と、感光体の表面に静電気イオンを付着し帯電する一次帯電器33と、印字情報を感光ドラム32上に書き込む上記図1に示した実施の形態の光走査装置34、印字部に帯電トナーを付着させる現像器35、付着したトナーを用紙に転写する転

7、転写されたトナーを用紙に定着する定着装置38、給紙カセット39である。

【0086】以上のように、本発明に係る光走査装置を用いることにより小型、低コストの画像形成装置を実現することができる。

【0087】

【発明の効果】以上のように本発明の実施の形態1に係る光走査装置によれば、光偏向器として円筒面ポリゴンミラーを用いることにより、主走査方向の像面湾曲を補正することができ、補正レンズを用いることにより、副走査方向の像面湾曲を補正するとともに $f\theta$ 特性を満足し、補正レンズを副走査方向にシフトして配置したので、走査線湾曲を良好に補正した高解像度の光走査装置を実現できる。

【0088】さらに実施の形態2に係る光走査装置は、第1結像光学系を異方屈折力単レンズで構成することにより、低コストな単レンズでありながら光利用効率を十分に得るとともに全系が要求する光学性能を全て満足することができるという効果が得られる。

【0089】また、実施の形態3に係る画像読取装置は、実施の形態1あるいは実施の形態2に係る光走査装置を用いることにより、小型、低コスト、高解像度で高速の画像読取装置を実現することができる。

【0090】また、実施の形態4に係る画像形成装置は、実施の形態1あるいは実施の形態2に係る光走査装置を用いることにより、小型、低コスト、高解像度で高速の画像形成装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態1に係る光走査装置を示す概略ブロック図

【図2】 実施の形態1に係る光走査装置の副走査方向断面図

【図3】 実施の形態1に係る光走査装置の主走査方向断面図

【図4】 実施の形態1に係る光走査装置の数値例1の $f\theta$ 特性、像面湾曲量、走査線湾曲量を示す図

【図5】 実施の形態1に係る光走査装置の数値例2の $f\theta$ 特性、像面湾曲量、走査線湾曲量を示す図

【図6】 実施の形態1に係る光走査装置の数値例3の $f\theta$ 特性、像面湾曲量、走査線湾曲量を示す図

【図7】 実施の形態1に係る光走査装置の数値例4の $f\theta$ 特性、像面湾曲量、走査線湾曲量を示す図

【図8】 実施の形態2に係る光走査装置を示す概略ブロック図

【図9】 実施の形態2に係る光走査装置の異方屈折力単レンズの主走査方向断面および副走査方向断面の光路図

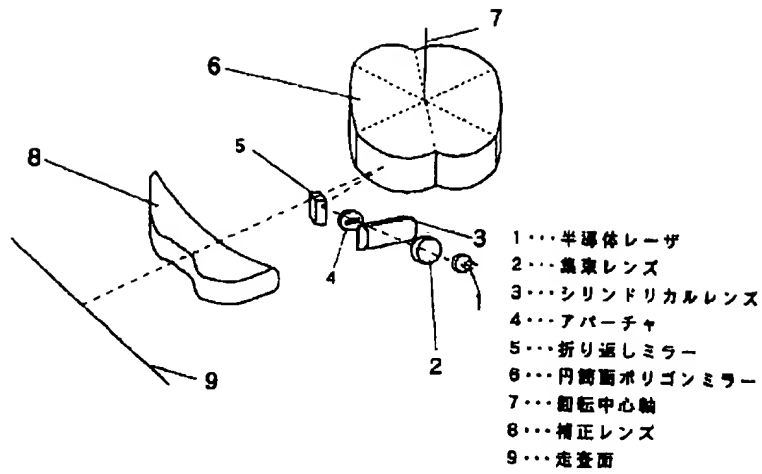
【図10】 本発明に係る光走査装置を適用した画像読取装置の概略ブロック図

【図11】 本発明に係る光走査装置を適用した画像形成装置の概略断面図

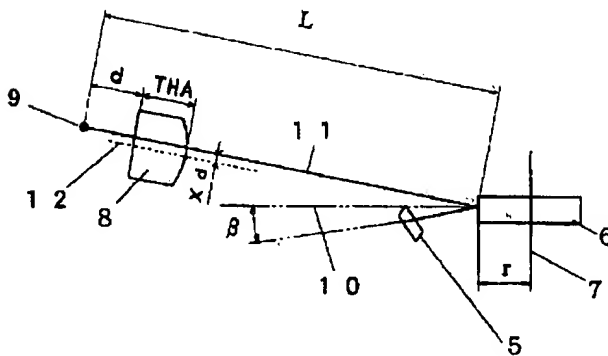
【符号の説明】

1, 13	半導体レーザ
2	集束レンズ
3	シリンドリカルレンズ
4, 15	アパーチャ
5, 16	折り返しミラー
6, 17	円筒面ポリゴンミラー
7, 18	回転中心軸
8, 19	補正レンズ
9, 20	走査面
10	法線
11	光軸
12	レンズ中心軸
14	異方屈折力単レンズ
21	レーザ発光点
22	主走査方向の光源側主点位置
23	主走査方向の像面側主点位置
24	副走査方向の光源側主点位置
25	副走査方向の像面側主点位置
26	主走査方向の像点位置
27	副走査方向の像点位置
28	読取面
29	ハーフミラー
30	検出器
31	検出光学系
32	感光ドラム
33	一次帯電器
34	実施の形態1に係る光走査装置
35	現像器
36	転写帯電器
37	クリーナー
38	定着装置
39	給紙カセット

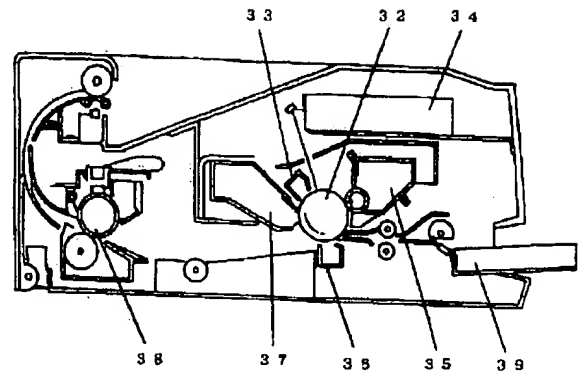
【図1】



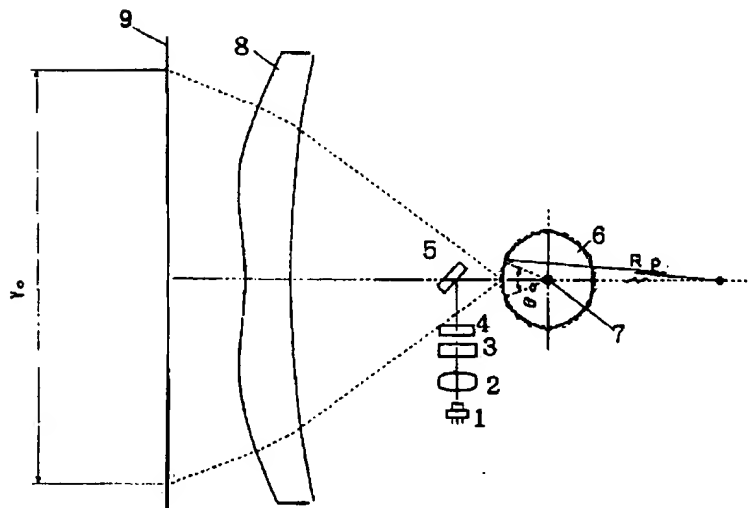
【図2】



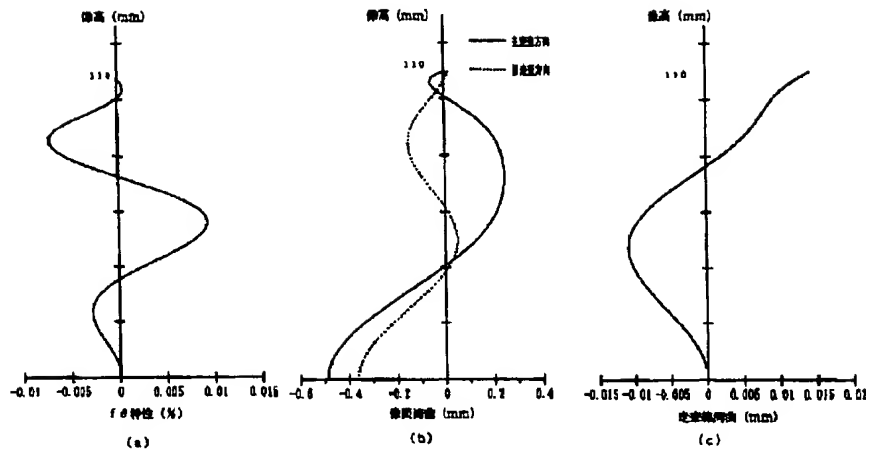
【図11】



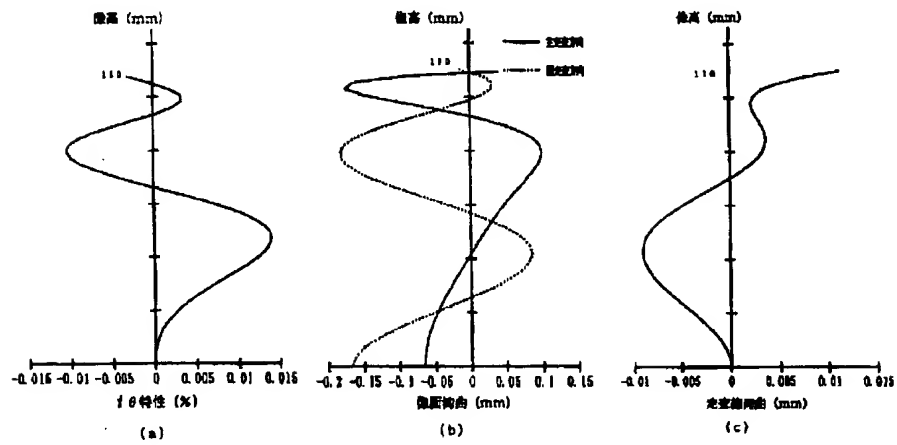
【図3】



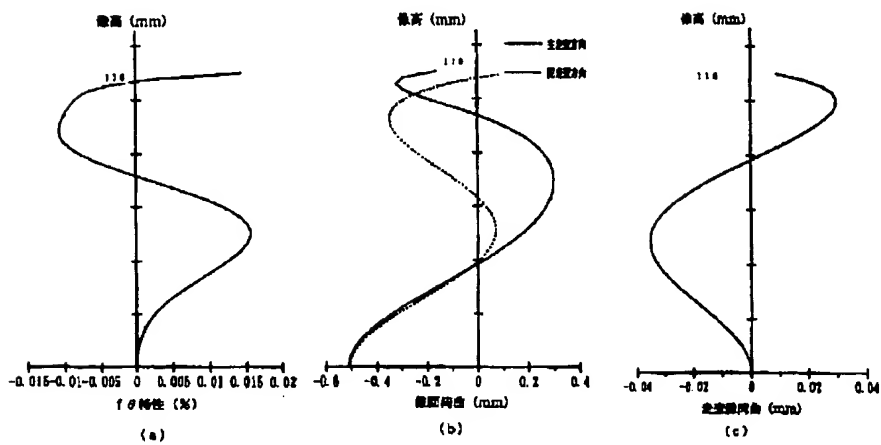
【図4】



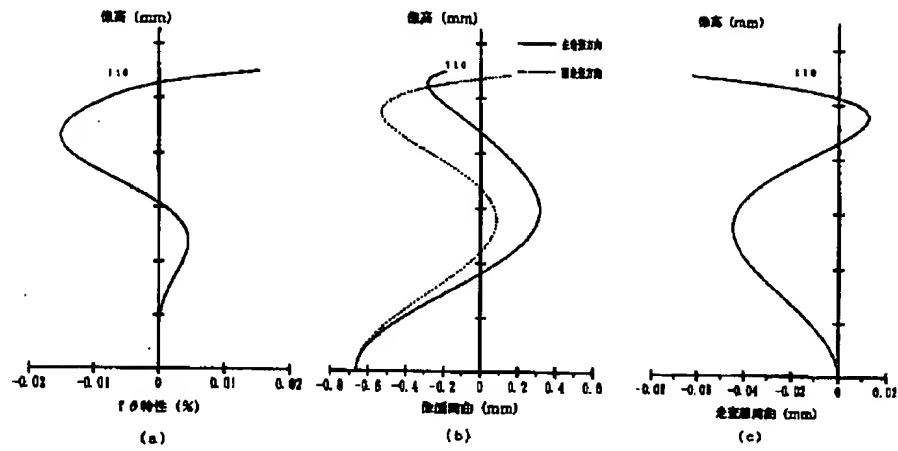
【図5】



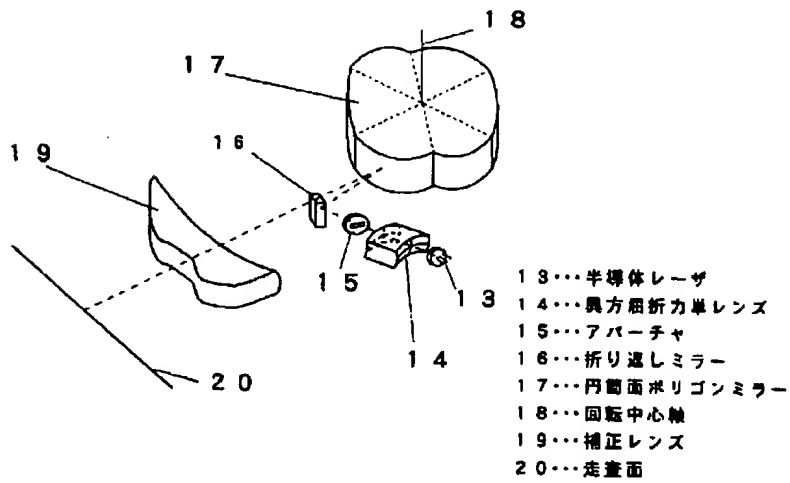
【図6】



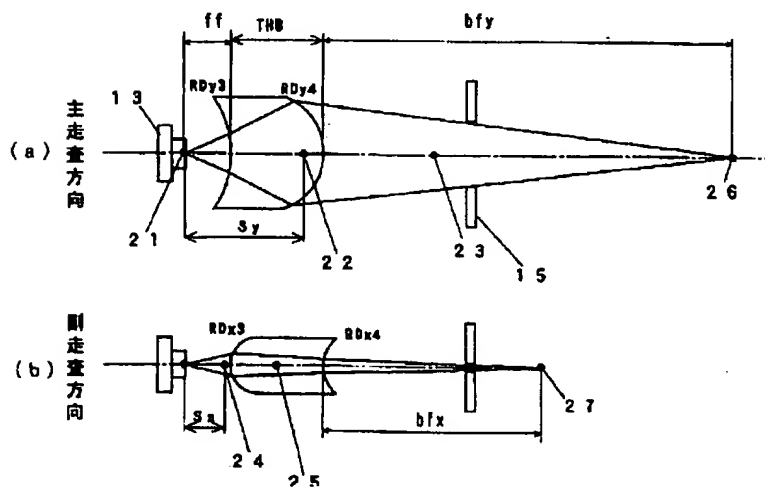
【図7】



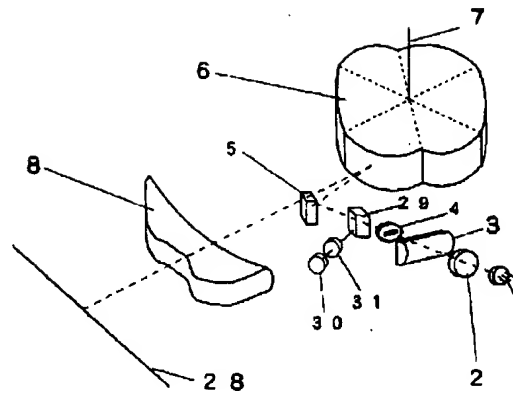
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 堀川 和宣
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto,